

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 101 15 577.8

Anmeldetag: 29. März 2001

Anmelder/Inhaber: Leica Microsystems Heidelberg GmbH,
68165 Mannheim/DE

Bezeichnung: Scanmikroskop mit mehrbandiger Beleuchtung
und optisches Bauteil für ein Scanmikroskop
mit mehrbandiger Beleuchtung

Priorität: 17. Juni 2000 DE 100 30 013.8

IPC: G 02 B 21/06

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 4. Juni 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wehner

Scanmikroskop mit mehrbandiger Beleuchtung und optisches Bauteil für ein Scanmikroskop mit mehrbandiger Beleuchtung

Die Erfindung betrifft ein Scanmikroskop mit mehrbandiger Beleuchtung. Im besonderen betrifft die Erfindung ein Scanmikroskop mit einem Objektiv, durch das eine Probe beleuchtbar und detektierbar ist, wobei das Objektiv sowohl in einem Beleuchtungs- als auch einem Detektionsstrahlengang angeordnet ist, und dass ein Beleuchtungs- und Detektionspinhole jeweils im Beleuchtungs- bzw. im Detektionsstrahlengang angeordnet ist.

Ferner betrifft die Erfindung ein optisches Bauteil für ein Scanmikroskop mit mehrbandiger Beleuchtung.

In dem europäischen Patent EP-0 495 930 ist ein konfokales Mikroskopsystem für die Mehrfarbenfluoreszenz offenbart. Im Detektions- und Beobachtungsstrahlengang des Mikroskopsystems ist ein dichroitischer Spiegel vorgesehen, der mehrere Wellenlängenbereiche passieren lässt. Der hier offenbarte dichroitische Spiegel ist jedoch nur für bestimmte Wellenlängenbereiche ausgelegt. Sollte das Bedürfnis bestehen, mit einer anderen Kombination von Wellenlängenbereichen Untersuchungen durchführen zu wollen, so ist es notwendig, den dichroitischen Spiegel gegen einen für diese Kombination von Wellenlängenbereichen geeigneten auszutauschen. Dies schränkt die flexible Einsetzbarkeit des Gerätes erheblich ein.

Die deutsche Offenlegungsschrift 198 29 954 offenbart einen Strahlteiler in einem Laser-Scanning-Mikroskop. Der Strahlteiler im Strahlengang des Laser-Scanning-Mikroskops dient zur Trennung des Anregungs- und Emissionsstrahlengangs. Der Strahlteiler besteht vorzugsweise aus Farbgläsern, die auswechselbar sind. Zum Auswechseln der Farbgläser sind diese auf einem Teilerevolver angeordnet und werden je nach Verwendung in

den Strahlengang gedreht. Diese Vorrichtung hat jedoch den Nachteil, dass bei auswechselbaren optischen Elementen im Strahlengang eines Laser-Scanning-Mikroskops, oftmals eine Nachjustierung erforderlich ist.

- 5 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Scanmikroskop zu schaffen, das die Untersuchung einer Probe mit verschiedenen Wellenlängen und/oder Wellenlängenbereichen erlaubt und dabei eine Nachjustierung von wellenlängenspezifischen Elementen im Strahlengang überflüssig macht.

Die Aufgabe wird gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1.

- 10 Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, ein optisches Bauteil zu schaffen, das alle hinsichtlich einer Justierung empfindlichen Elemente fest montiert enthält, um somit einen einfachen Austausch zu ermöglichen.

Die Aufgabe wird durch ein optisches Bauteil gelöst, das die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 11 umfasst.

- 15 Es ist von Vorteil ein optisches Bauteil mit einem Gehäuse zusammenzufassen und als Modul in den Strahlengang eines Mikroskops, vorzugsweise eines Scanmikroskops, einzubringen. Das optische Bauteil umfasst einen Strahlteiler, ein Beleuchtungspinhole, ein Detektionspinhole und einen Referenzdetektor. Das optische Bauteil ist derart im Beleuchtungs- und Detektionsstrahlengang des Scanmikroskops angeordnet, dass das
20 Beleuchtungslicht bezüglich der Senkrechten des Strahlteilers unter einem derartigen Winkel auftrifft, dass Polarisierungseffekte minimal sind.

Weiter ist von Vorteil, wenn dem Strahlteiler, dem Beleuchtungspinhole und dem Detektionspinhole jeweils mindestens ein Justagemittel zugeordnet ist.

- 25 Hinzu kommt, dass das optische Bauelement in ein Scanmikroskop eingesetzt werden kann. Das Scanmikroskop umfasst eine Lichtquelle, die aus mindestens einem Laser und einem mikrostrukturiertem Material besteht, in das das Licht des Lasers einkoppelbar ist. Es hat sich gezeigt, dass es besonders vorteilhaft ist, wenn ein Referenzdetektor in einem durch den
30 Strahlteiler hindurchtretendes Licht definierten Referenzstrahl angeordnet ist. Der Referenzdetektor ermittelt aus dem Licht des Referenzstrahls eine

elektronische Größe, die an eine Regelungselektronik überführbar ist. Entsprechend der elektronischen Größe wird die Intensität der Lichtquelle derart geregelt, dass an einer Probe immer eine konstante Lichtleistung herrscht.

- 5 Ein weiterer Vorteil ist, dass das optische Bauelement von einem Gehäuse umschlossen ist. Dadurch ist eine Verstellung und/oder Beschädigung der einzelnen Elemente im Gehäuse weitestgehend unterbunden. Das Gehäuse umfasst eine erste Öffnung zum Eintritt des Beleuchtungslichts, eine zweite Öffnung zum Austritt des Beleuchtungslichts und zum Eintritt des
- 10 Detektionslichts und eine dritte Öffnung zum Austritt des Detektionslichts. Das Beleuchtungspinhole ist der ersten Öffnung und das Detektionspinhole der dritten Öffnung zugeordnet. Ferner ist der Strahlteiler ortsfest bezüglich des Beleuchtungs- und Detektionsstrahlenganges angeordnet.

- Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung können den
- 15 Unteransprüchen entnommen werden.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand schematisch dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend beschrieben. Dabei zeigen:

- Fig. 1: eine schematische Ansicht eines Konfokalmikroskops mit der erfindungsgemäßen Anordnung;
- 20 Fig. 2: eine Ansicht der räumlichen Anordnung des Strahlteilers bezüglich des Beleuchtungslichts und des Detektionslichts; und
- Fig. 3: eine schematische Darstellung eines Strahlteilermoduls gemäß der gegenwärtigen Erfindung.
- 25 Fig. 1 zeigt ein Konfokalmikroskop, das ein optisches Bauelement 4 zur spektralen Aufweitung eines von einem Puls laser 1 erzeugten Laserimpulses verwendet. Der Puls laser 1 definiert einen gepulsten Laserstrahl 2, der durch das optische Bauelement 4 geleitet wird. Das optische Bauelement 4 ist ein „photonic-band-gap-material“ bzw. eine entsprechend mikrostrukturierte Faser
- 30 oder eine konventionelle getaperte Faser. Bei Verwendung einer Faser wird der Laserstrahl 2 mittels einer Einkoppeloptik 3 in die Faser eingekoppelt. Aus

dem optischen Bauelement 4 tritt ein spektral breitbandiges Beleuchtungslicht 6 aus, das von einer ersten Optik 5 einem wellenlängen- und/oder intensitätsselektierenden Mittel 7 zugeführt wird. Die ausgewählten Wellenlängen oder Wellenlängenbereiche werden als Beleuchtungslicht 8 durch eine zweite Optik 9 auf ein Beleuchtungspinhole 10 abgebildet. Das Beleuchtungslicht 8 trifft dann auf einen Strahlteiler 11. Vom Strahlteiler 11 gelangt das spektral breitbandige Beleuchtungslicht 8 auf einen Scanspiegel 12. Dem Scanspiegel 12 ist ein Objektiv 13 nachgeschaltet, das das Beleuchtungslicht 8 auf eine Probe 14 abbildet. Das von der Probe 14 reflektierte oder ausgesendete Licht definiert ein Beobachtungsstrahlengang bzw. ein Detektionslicht 15. Das Detektionslicht 15 wird auf ein Detektionspinhole 16 abgebildet, das vor einem Detektor 17 sitzt. Durch das optische Bauelement 4 ist es möglich, das für die Untersuchung der Probe 14 notwendige Laserlicht entsprechend dem gewünschten Spektrum bzw. Wellenlängenbereich zu erzeugen. Das wellenlängen- und/oder intensitätsselektierende Mittel 7 kann z.B. als SP-Modul oder als Kombination aus zwei Prismen mit verschieb- und breitenverstellbaren Spalten ausgestaltet sein. Dadurch kann vom Benutzer auf einfache Weise die zur Untersuchung der Probe 14 erforderliche Wellenlänge oder der erforderliche Wellenlängenbereich ausgewählt werden.

Wie bereits oben erwähnt, lenkt der Strahlteiler 11 das Licht auf den Scanspiegel 12. Ein Teil des Lichts tritt durch den Strahlteiler 11 hindurch und definiert einen Lichtverlust. Dieser Anteil des Lichts ist für die Beobachtung oder Messung verloren. Aus diesem Grunde ist ein Referenzdetektor 18 dem durch den Strahlteiler 11 hindurchtretenden Beleuchtungslicht 8 zugeordnet. Der Referenzdetektor 18 bestimmt das Verlustlicht und ermittelt daraus eine elektronische Größe, die an eine Regelungselektronik 20 geleitet wird. Die Regelungselektronik 20 ist mit dem wellenlängen- und/oder intensitätsselektierenden Mittel 7 verbunden. Die Regelungselektronik 20 regelt die Intensität des Beleuchtungslichts 8 in der Weise, dass an der Probe 14 immer eine konstante Lichtleistung auftritt. Beispielsweise kann eine Regelschleife zur Lichtleistungsstabilisierung derart vorgesehen sein, dass sie parasitär die Lichtleistung im Strahlengang des Mikroskops misst und

beispielsweise mit Hilfe eines akusto- oder elektrooptischen Elements, als intensitätsselektierendes Mittel 7, die Probenbeleuchtungslichtleistung konstant hält. Zu diesem Zweck könnten auch LCD-Abschwächer verwendet werden.

- 5 Der Strahlteiler 11 wirkt auf das Beleuchtungslicht 8 und das Detektionslicht 15 und ist als polarisations- und wellenlängenunabhängiger Strahlteiler ausgebildet und ortsfest angeordnet. In Fig. 2 ist die räumliche Lage des Strahlteilers 11 bezüglich des Beleuchtungspinholes 10 und des Detektionspinholes 16 gezeigt. Der Strahlteiler 11 besteht aus einem Substrat 10 30, das auf einer Seite eine Beschichtung 31 aufgebracht hat. Das Substrat 30 besteht z.B. aus Glass oder Quarz. Das Substrat besitzt eine Dicke von einigen Millimetern, damit, wie nachstehend erwähnt, die sekundären Reflexe 35, 36 durch Blenden 32, 33 eindeutig eliminiert werden. Ferner sollten die Substratflächen möglichst parallel sein, um Prismeneffekte und damit 15 verbundene Farbfehler zu vermeiden. Die Beschichtung 31 kann z.B. aus Silber oder Aluminium bestehen und evtl. mit einer Schutzschicht (nicht dargestellt) versehen sein. Der Strahlteiler 11 ist derart im Strahlengang angeordnet, dass das Beleuchtungslicht 8 zuerst auf die Beschichtung 31 des Strahlteilers 11 trifft. Bezüglich der Senkrechten 29 auf den Strahlteiler 11 20 weist das Beleuchtungslicht 8 einen kleinen Winkel $\alpha/2$ auf. Der Winkel $\alpha/2$ liegt im Bereich zwischen 1° und 30° , was ausreicht, um die Polarisisationseffekte zu vermeiden. Der größte Anteil des Beleuchtungslichts 8 wird von der Beschichtung ebenfalls unter dem Winkel $\alpha/2$ reflektiert, wodurch das Beleuchtungslicht 8 in Richtung der Probe 14 umgelenkt wird. Ein kleiner 25 Anteil des Beleuchtungslichts 8 tritt durch den Strahlteiler 11 hindurch und definiert einen Referenzstrahl 39, der nach dem Austritt aus dem Strahlteiler 11 auf den Referenzdetektor 18 trifft. Der Referenzdetektor 18 wird in der oben (Fig. 1) beschriebenen Weise verwendet. Vor dem Referenzdetektor 18 ist eine Blende 33 vorgesehen. Da Teile des in den Strahlteiler 11 30 eintretenden Beleuchtungslichts 8 erst nach ein- oder mehrfacher Reflexion aus dem Strahlteiler 11 austreten, treten zum Referenzstrahl 39 parallel versetzte Reflexe 35 auf. Diese Reflexe 35 werden durch die Blende 33 vom Referenzdetektor 18 abgehalten. In gleicher Weise treten an der die

Beschichtung 31 aufweisenden Seite des Strahlteilers 11 Reflexe 36 auf, die zum Beleuchtungslicht 8 parallel versetzt sind. Diese Reflexe 36 werden ebenfalls durch eine Blende 32 aus dem Beleuchtungslicht 8 entfernt. Auf dem gleichen Weg, den das Beleuchtungslicht 8 zur Probe nimmt, kehrt das Detektionslicht 15 zurück, tritt durch die Beschichtung 31 und das Substrat 30 hindurch und trifft nach dem Austritt aus dem Strahlteiler 11 auf das Detektionspinhole 16. Wie bereits vorstehend beschrieben, treten auch hier durch den Strahlteiler 11 Reflexe 37 auf, die zum Detektionslicht 15 parallel versetzt sind. Diese Reflexe 37 werden durch das Detektionspinhole 16 ausgeblendet bevor sie auf den Detektor 17 (siehe Fig. 1) gelangen würden.

Fig. 3 zeigt den Strahlteiler 11 mit den zusätzlichen bereits in Fig. 2 beschriebenen Komponenten als ein einziges optisches Bauteil 40, das in den Strahlengang eines konfokalen Scanmikroskops eingefügt werden kann. Das Bauteil 40 besteht aus einem Gehäuse 41, das den Strahlteiler 11, das Beleuchtungspinhole 10, das Detektionspinhole 16, den Referenzdetektor 18 mit zugeordneter Blende 33 und die Blende 32 im Beleuchtungslicht 8 nach der Reflexion an der Beschichtung 31, umschließt. Das Gehäuse 41 umfast eine erste Öffnung 48, durch die das Beleuchtungslicht 8 in das Bauteil 40 gelangt. Eine zweite Öffnung 49 ist im Gehäuse 41 vorgesehen, durch die das von der Beschichtung 31 des Substrats 30 reflektierte Beleuchtungslicht 8 aus dem Gehäuse 41 austritt und zur Probe 14 gelangt. Durch die zweite Öffnung 49 gelangt das von der Probe 14 reflektierte und/oder ausgesendete Detektionslicht 15 wieder in das Gehäuse 41. Durch eine dritte Öffnung 50 im Gehäuse 41 gelangt das den Strahlteiler 11 passierende Detektionslicht 15 über das Detektionspinhole 16 zu dem Detektor 17 (siehe Fig. 1). Der Referenzdetektor 18 ist ortsfest in Bezug auf den Strahlteiler 11 im Gehäuse 41 angeordnet. Der Strahlteiler 11 ist mit einer Halterung 42 im Gehäuse 41 montiert. Auf die Halterung 42 des Strahlteilers 11 wirkt mindestens ein Justagemittel 46, womit eine genaue Justierung oder Positionierung des Strahlteilers 11 möglich ist. Das Beleuchtungspinhole 10 und das Detektionspinhole 16 sind jeweils mit einer Halterung 44 im Gehäuse 41 montiert. Auf beide Halterungen 44 wirkt ebenfalls jeweils ein Justagemittel 46, wodurch die genaue Ausrichtung des Beleuchtungspinholes 10 bzw. des

Detektionspinholes 16 einstellbar ist. Die Justagemittel 46 können z.B. von Hand durch den Benutzer verstellbar ausgestaltet sein. Ferner ist es möglich, dass die Justagemittel 46 elektromechanisch oder durch andere Mittel automatisch verstellbar ausgestaltet sind. Die Kontrolle und Steuerung der Justagemittel 46 kann durch einen Computer (nicht dargestellt) erfolgen. Die Zusammenfassung der für die Aufteilung eines Lichtstrahls erforderlichen Mittel zu dem optischen Bauteil 40 ist besonders vorteilhaft, da dieses Bauteil je nach der Konfiguration des vom Benutzer verwendeten Scanmikroskops in das Scanmikroskop eingesetzt werden kann. Ferner sind die verschiedenen Elemente, wie Strahlteiler 11, Beleuchtungspinhole 10 und Detektionspinhole 16, durch das Gehäuse 41 umschlossen, so dass eine unachtsame Verstellung der Ausrichtung der Elemente unmöglich ist.

Die Erfindung wurde in bezug auf eine besondere Ausführungsform beschreiben. Es ist jedoch selbstverständlich, dass Änderungen und Abwandlungen durchgeführt werden können, ohne dabei den Schutzbereich der nachstehenden Ansprüche zu verlassen.

Bezugszeichenliste:

	1	Pulslaser
	2	Laserstrahl
5	3	Einkoppeloptik
	4	optisches Bauelement
	5	erste Optik
	6	breitbandiges Beleuchtungslicht
	7	wellenlängen- und/oder intensitätsselektierendes Mittel
10	8	Beleuchtungslicht
	9	zweite Optik
	10	Beleuchtungspinhole
	11	Strahlteiler
	12	Scanspiegel
15	13	Objektiv
	14	Probe
	15	Detektionslicht
	16	Detektionspinhole
	17	Detektor
20	18	Referenzdetektor
	20	Regelungselektronik
	29	Senkrechte auf den Strahlteiler
	30	Substrat
	31	Beschichtung
25	32	Blende

	33	Blende
	35	Reflex
	36	Reflex
	38	dritter Strahlteiler
5	39	Referenzstrahl
	40	optisches Bauteil
	41	Gehäuse
	42	Halterung
	44	Halterung
10	46	Justagemittel
	48	erste Öffnung
	49	zweite Öffnung
	50	dritte Öffnung
	$\alpha/2$	Winkel

Patentansprüche

1. Scanmikroskop mit einem Objektiv (13), durch das eine Probe (14) beleuchtbar und detektierbar ist, wobei das Objektiv (13) sowohl in einem Beleuchtungs- als auch einem Detektionsstrahlengang (8, 15) angeordnet ist, und dass ein Beleuchtungs- und Detektionspinhole (10, 16) jeweils im Beleuchtungs- bzw. im Detektionsstrahlengang (8, 15) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass im Beleuchtungsstrahlengang (8) ein optisches Bauelement (4) vorgesehen ist, das ein zumindest teilweise spektral verbreitertes Beleuchtungslicht erzeugt, und dass ein im wesentlichen polarisations- und wellenlängenunabhängiger Strahlteiler (11) im Beleuchtungs- und Detektionsstrahlengang (8, 15) ortsfest angeordnet ist.
2. Scanmikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine Lichtquelle mindestens einen Laser (1) umfasst, dessen Licht in das optische Bauelement (4) einkoppelbar ist, und dass das optische Bauelement (4) aus mikrostrukturiertem Material besteht.
3. Scanmikroskop nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Laser (1) ein gepulster Laser ist.
4. Scanmikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der polarisations- und wellenlängenunabhängige Strahlteiler (11) derart angeordnet ist, dass das Beleuchtungslicht (8) bezüglich der Senkrechten (29) des Strahlteilers (11) unter einem derartigen Winkel ($\alpha/2$) auftrifft, dass Polarisationseffekte minimal sind.
5. Scanmikroskop nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel ($\alpha/2$) bezüglich der Senkrechten (29) des Strahlteilers (11) im Bereich von 1 bis 30 Grad liegt.

6. Scanmikroskop nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Referenzdetektor (18) in einem durch den Strahlteiler (11) hindurchtretenden Licht definierten Referenzstrahl (39) angeordnet ist, der aus dem Licht des Referenzstrahls (39) eine elektronische Größe ermittelt, die an eine
5 Regelungselektronik (20) überführbar ist.

7. Scanmikroskop nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelungselektronik 20 mit dem wellenlängen- und/oder intensitätsselektierendes Mittel 7 verbunden ist, wobei die Regelungselektronik 20 die Intensität des Beleuchtungslichts 8 derart regelt,
10 dass an der Probe 14 immer eine konstante Lichtleistung herrscht.

8. Scanmikroskop nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der polarisations- und wellenlängenunabhängige Strahlteiler (11), das Beleuchtungspinhole (10), das Detektionspinhole (16) und der Referenzdetektor (18) in einem Gehäuse (41) angeordnet sind.

9. Scanmikroskop nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass dem Strahlteiler (11), dem Beleuchtungspinhole (10) und dem Detektionspinhole (16) jeweils mindestens ein Justagemittel (46) zugeordnet ist.

10. Optisches Bauteil (40) zum Einsetzen in einen Beleuchtung- und Detektionsstrahlengang (8, 15) eines Scanmikroskops, dadurch
20 gekennzeichnet, dass das optische Bauteil (40) einen polarisations- und wellenlängenunabhängigen Strahlteiler (11), ein Beleuchtungspinhole (10), ein Detektionspinhole (16) und einen Referenzdetektor (18) umfasst.

11. Optisches Bauteil (40) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Gehäuse (41) vorgesehen ist, das den Strahlteiler (11), das
25 Beleuchtungspinhole(10), das Detektionspinhole (16) und den Referenzdetektor (18) beinhaltet, und derart im Beleuchtungs- und Detektionsstrahlengang (8, 15) des Scanmikroskops angeordnet ist, dass das Beleuchtungslicht bezüglich der Senkrechten (29) des Strahlteilers (11) unter einem derartigen Winkel $\alpha/2$ auftrifft, dass Polarisationseffekte minimal sind.

12. Optisches Bauteil (40) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass dem Strahlteiler (11), dem Beleuchtungspinhole (10) und dem Detektionspinhole (16) jeweils mindestens ein Justagemittel (46) zugeordnet ist.
- 5 13. Optisches Bauelement (40) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Scanmikroskop eine Lichtquelle umfasst, die aus mindestens einem Laser (1) und einem mikrostrukturiertem Material (4) besteht, in das das Licht des Lasers (1) einkoppelbar ist.
- 10 14. Optisches Bauelement (40) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Strahlteiler (11) aus einem Substrat (30) und einer reflektierenden Beschichtung (31) besteht.
- 15 15. Optisches Bauelement (40) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Referenzdetektor (18) in einem durch den Strahlteiler (11) hindurchtretendes Licht definierten Referenzstrahl (39) angeordnet ist, der aus dem Licht des Referenzstrahls (39) eine elektronische Größe ermittelt, die an eine Regelungselektronik (20) überführbar ist.
- 20 16. Optisches Bauelement (40) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Regelungselektronik (20) mit dem wellenlängen- und/oder intensitätsselektierendes Mittel 7 verbunden ist, wobei die Regelungselektronik 20 die Intensität des Beleuchtungslichts 8 derart regelt, dass an der Probe 14 immer eine konstante Lichtleistung herrscht.
- 25 17. Optisches Bauelement (40) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass im Gehäuse (41) eine erste Öffnung (48) zum Eintritt des Beleuchtungslichts (8), eine zweite Öffnung (49) zum Austritt des Beleuchtungslichts (8) und zum Eintritt des Detektionslichts (15) und eine dritte Öffnung (50) zum Austritt des Detektionslichts (15) vorgesehen ist, wobei das Beleuchtungspinhole (10) der ersten Öffnung (48) und das Detektionspinhole (16) der dritten Öffnung (50) zugeordnet ist.

18. Optisches Bauelement (40) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem in den Beleuchtungs- und Detektionsstrahlengang (8, 15) eingebrachten Gehäuse (41) der Strahlteiler (11) ortsfest bezüglich des Beleuchtungs- und Detektionsstrahlenganges (8, 15) angeordnet ist.
- 5

Zusammenfassung

Es ist ein Scanmikroskop offenbart, durch das eine Probe (14) beleuchtbar und detektierbar ist. Ein Beleuchtungs- und Detektionspinhole (10, 16) ist jeweils im Beleuchtungs- bzw. im Detektionsstrahlengang (8, 15) angeordnet, wobei im Beleuchtungsstrahlengang (8) ein optisches Bauelement (4) vorgesehen ist, das ein zumindest teilweise spektral verbreitertes Beleuchtungslicht erzeugt. Ein polarisations- und wellenlängenunabhängiger Strahlteiler (11) ist im Beleuchtungs- und Detektionsstrahlengang (8, 15) ortsfest angeordnet .

10

Fig. 1

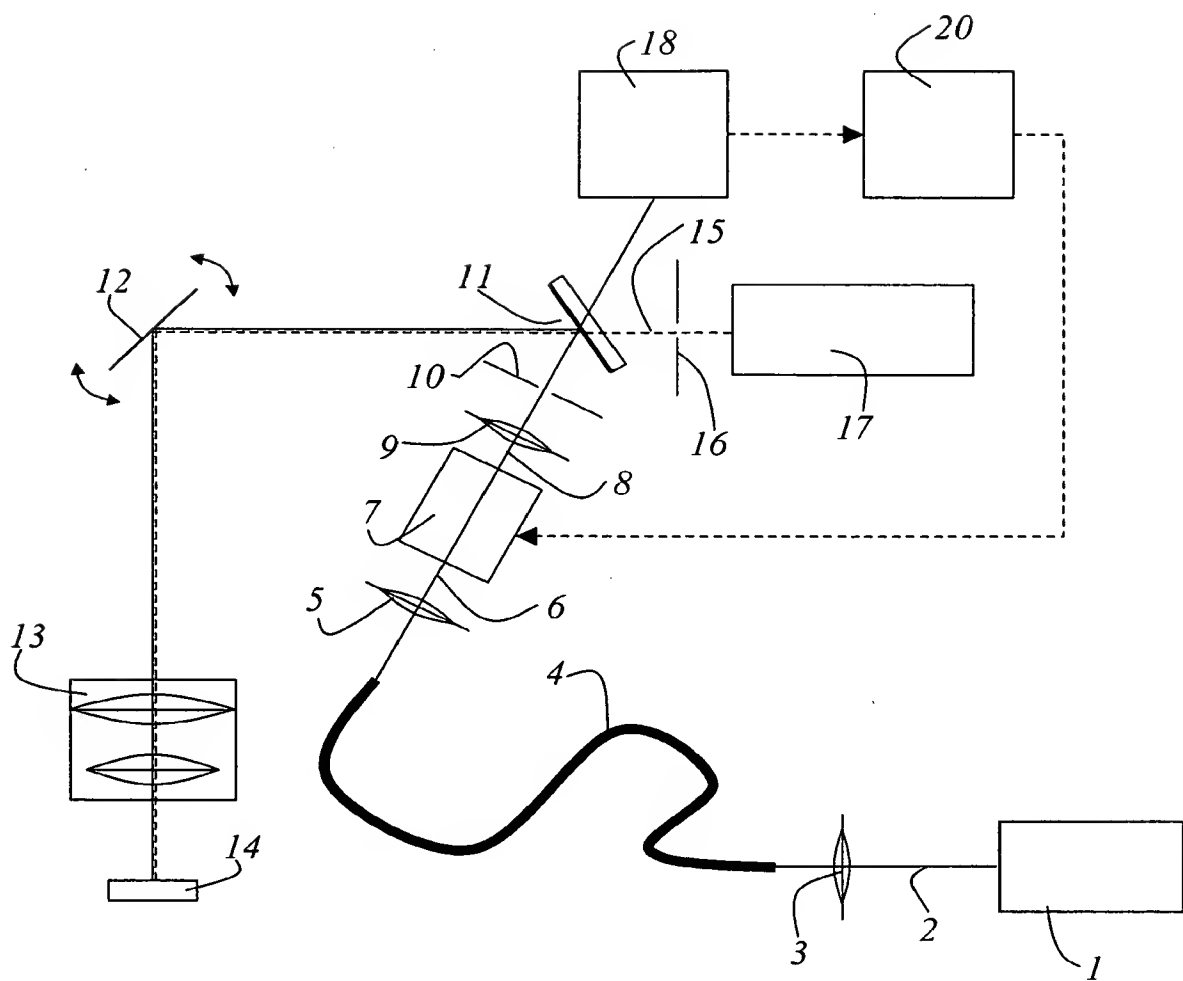


Fig. 1

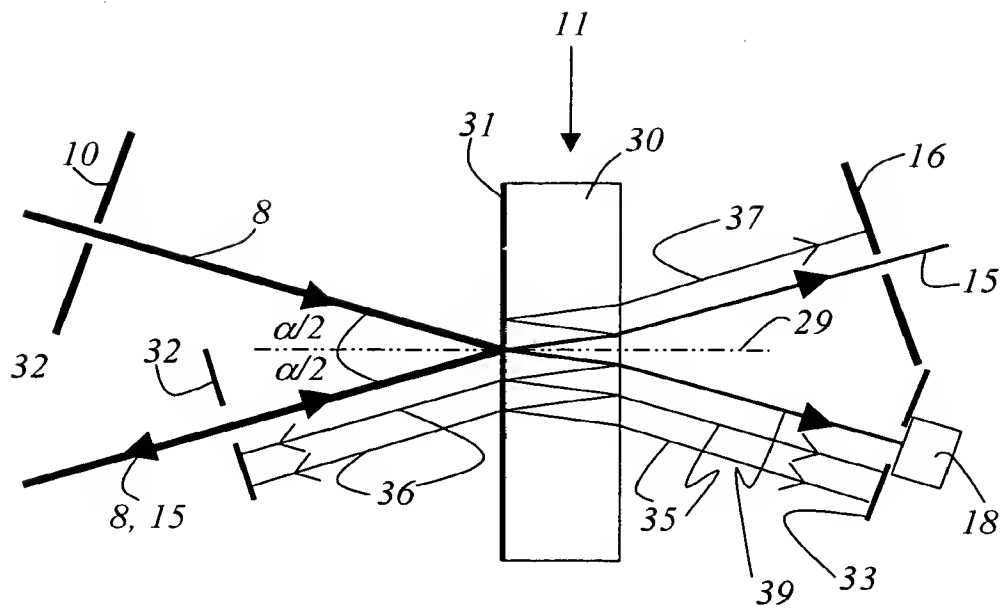


Fig. 2

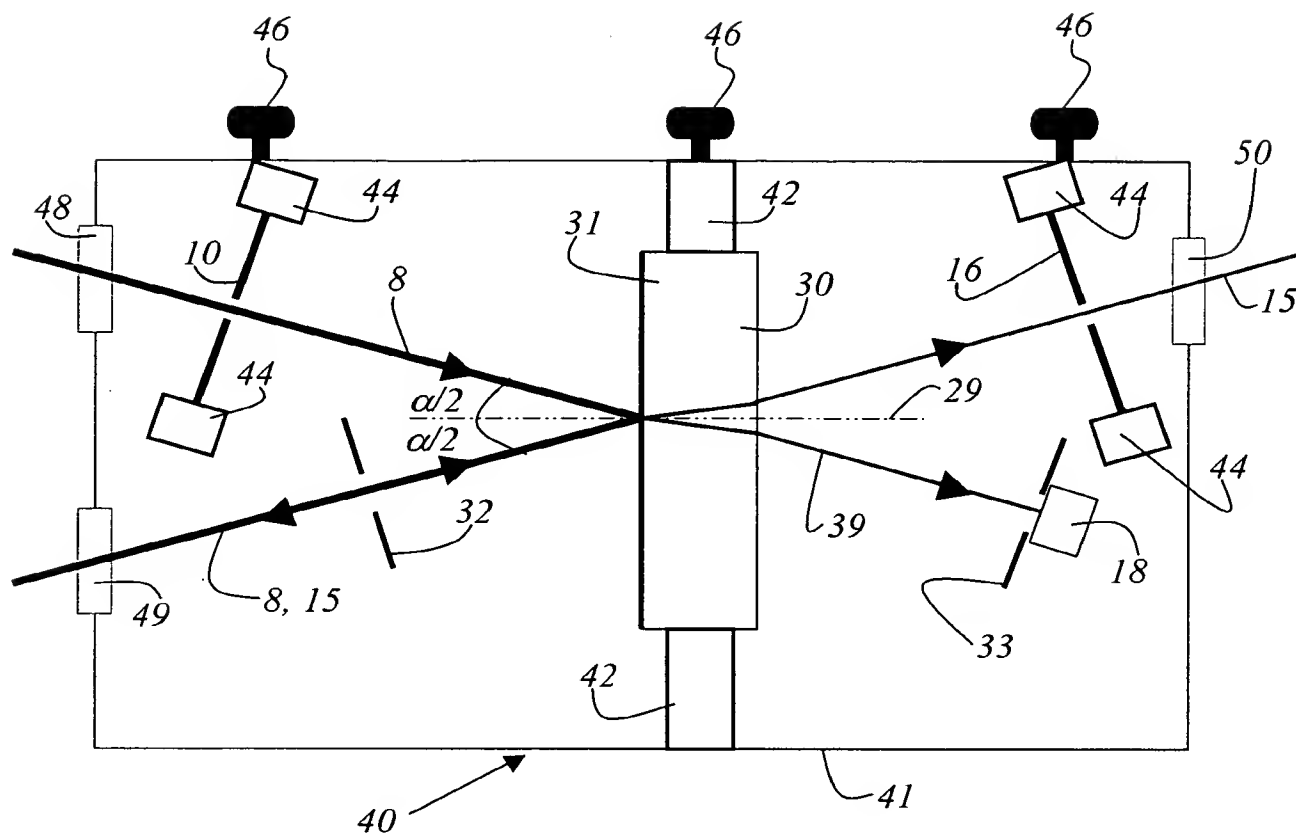


Fig. 3